

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-308437

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl.

H01S 5/022

H01L 23/48

H01L 25/065

H01L 25/07

H01L 25/18

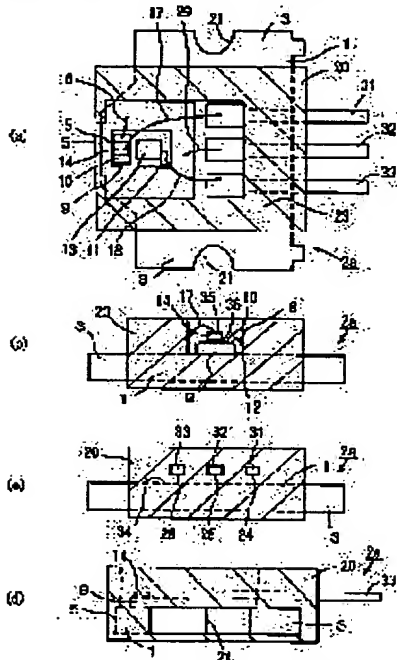
(21)Application number : 2000-116917

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.04.2000

(72)Inventor : TAJIRI ATSUSHI
MATSUMOTO MITSU HARU
NOMURA YASUHIKO
SHONO MASAYUKI
SAWADA MINORU

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor laser device which is miniaturized and lightened, whose cost is reduced and whose heat radiating property is improved, and to provide the manufacturing method.
SOLUTION: A light receiving element 9 is arranged on a support member 1 and a semiconductor laser element 14 is arranged on the light receiving element 9. A plurality of terminals 31, 32 and 33 are arranged on the surface of the support member 1 in parallel so that they confront each other by leaving a prescribed interval. A plurality of terminals 31, 32 and 33 are electrically connected to the semiconductor laser element 14 and the light receiving element 9. A frame body 20 whose plane is in a U shape is formed on the periphery of the semiconductor laser element 1 so that the support member 1 and a plurality of terminals 31, 32 and 33 are integrated.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.01.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-308437

(P2001-308437A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

フォーマット (参考)

H 0 1 S 5/022

H 0 1 S 5/022

5 F 0 7 3

H 0 1 L 23/48

H 0 1 L 23/48

H

// H 0 1 L 25/065

25/08

B

25/07

25/18

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-116917 (P2000-116917)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(22) 出願日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(72) 発明者 田尻 敦志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 松本 光晴

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100098305

弁理士 福島 祥人

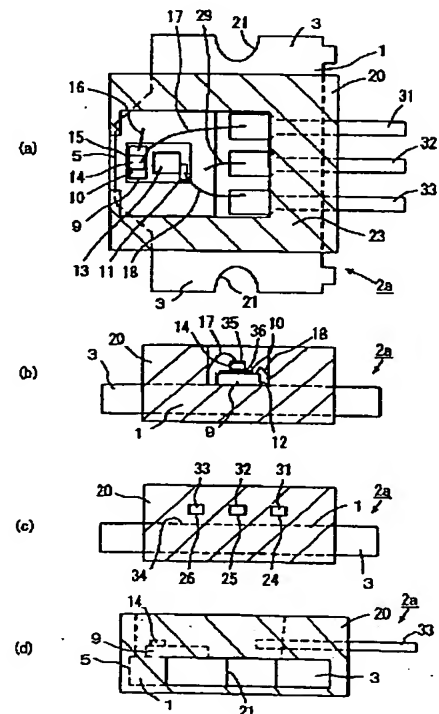
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 小型軽量化、低価格化および放熱性の向上が図られた半導体レーザ装置およびその製造方法を提供することである。

【解決手段】 支持部材1上に受光素子9が載置され、受光素子9上に半導体レーザ素子14が載置される。支持部材1の表面に所定間隔を隔てて対向するように複数の端子31、32、33が互いに並列かつ平行に配置される。複数の端子31、32、33は半導体レーザ素子14および受光素子9に電気的に接続される。半導体レーザ素子14の周囲に支持部材1および複数の端子31、32、33を一体化するように平面略コ字状の枠体20が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主面を有する板状の支持部材と、
前記支持部材の前記主面上に配置され、レーザ光を出射する半導体レーザ素子と、

前記支持部材とは別体に形成され、前記支持部材の前記主面と略平行に配置されるとともに前記半導体レーザ素子に電気的に接続される 1 または複数の第 1 の端子と、
前記支持部材と前記第 1 の端子とを一体化するように設けられた枠体とを備え、

前記第 1 の端子は前記支持部材よりも小さな厚さを有することを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】 前記第 1 の端子は、前記支持部材の前記主面に間隔を隔てて対向するように配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 3】 前記支持部材は切り欠き部を有し、前記第 1 の端子は前記支持部材の前記切り欠き部の領域に配置されたことを特徴とする請求項 1 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 4】 前記枠体は、前記支持部材の前記主面と反対側の裏面が露出するように設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項 5】 前記支持部材は孔部を有し、前記孔部に前記枠体を構成する材料が充填されて前記枠体と一体化されたことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項 6】 前記支持部材を構成する材料の熱伝導率は、前記第 1 の端子を構成する材料の熱伝導率以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項 7】 前記第 1 の端子を構成する材料の硬度は、前記支持部材を構成する材料の硬度以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項 8】 前記支持部材上に配置された受光素子と、
前記支持部材とは別体に形成され、前記支持部材の前記主面と略平行に配置されるとともに前記受光素子に電気的に接続される第 2 の端子とをさらに備え、

前記第 2 の端子は前記支持部材よりも小さな厚さを有し、

前記枠体は、前記支持部材、前記第 1 の端子および前記第 2 の端子を一体化するように設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の半導体レーザ装置。

【請求項 9】 前記枠体は、前記半導体レーザ素子の光出射面を除いて前記半導体レーザ素子の周囲を取り囲みかつ前記第 1 の端子の一部が内側に露出するとともに他の一部が外側に露出するように設けられたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の半導体レーザ装

置。

【請求項 10】 前記支持部材は、前記半導体レーザ素子の光出射方向に対して両側方に前記枠体から突出する突出部を有することを特徴とする請求項 9 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 11】 主面を有する板状の複数の支持部材が第 1 のフレームに連結されてなる第 1 のフレーム部材を形成する工程と、

前記複数の支持部材よりも小さな厚さを有するとともに前記複数の支持部材にそれぞれ対応する複数の端子が第 2 のフレームに連結されてなる第 2 のフレーム部材を形成する工程と、

各支持部材の所定箇所に対応する端子が位置するように前記第 1 のフレーム部材上に前記第 2 のフレーム部材を重ね合わせる工程と、

前記第 1 のフレーム部材の各支持部材と前記第 2 のフレーム部材の対応する端子とを一体化するように複数の枠体を形成する工程と、

前記複数の支持部材上にそれぞれ半導体レーザ素子を配置する工程と、

前記複数の半導体レーザ素子の配置前または配置後に前記複数の枠体によりそれぞれ一体化された前記複数の支持部材および前記複数の端子を前記第 1 のフレームおよび前記第 2 のフレームから切り離す工程とを備えたことを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。

【請求項 12】 前記第 2 のフレーム部材を形成する工程は、前記複数の端子が厚さ方向において前記第 2 のフレームと異なる高さに位置するように前記複数の端子を前記第 2 のフレームに対して屈曲させることを含むことを特徴とする請求項 11 記載の半導体レーザ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体レーザ素子を備えた半導体レーザ装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、光ピックアップ装置の小型軽量化および低価格化の要求に伴って、光源として用いられる半導体レーザ装置の小型化および低価格化が図られている。例えば、従来の丸形キャン（缶）パッケージに代えてリードフレームおよび樹脂モールドからなるパッケージを用いた半導体レーザ装置が開発されている。このような半導体レーザ装置は、例えば特開平 6-45709 号公報に開示されている。

【0003】 図 6 は上記の公報に開示された半導体レーザ装置の上面図、図 7 は図 6 の半導体レーザ装置の A-A 線断面図、図 8 は図 6 の半導体レーザ装置の B-B 線断面図である。

【0004】 図 6 ～ 図 8 の半導体レーザ装置 52 におい

ては、リード51上に受光素子59が載置され、受光素子59上に半導体レーザ素子64が載置されている。

【0005】リード51は、厚みが0.2mm~1.0mmの銅、鉄、またはアルミニウム等の金属材料からなり、矩形部53および端子部54により構成される。リード51の端面55にはV字状溝からなる凹部56が形成されている。リード51の端子部54と並列に他のリード57、58が配置されている。他のリード57、58も銅等の金属材料からなり、ともにリード51から離れて対向する位置に設けられている。

【0006】受光素子59は、例えばP-I-N構造を有するシリコン系結晶により構成され、P型拡散領域(受光面)63を有する。シリコン系結晶には表面電極60、61および裏面電極62が設けられ、表面電極61はP型拡散領域63とオーミック接触し、裏面電極62は銀ペースト等の導電性接着剤を介してリード51上に固着されている。

【0007】半導体レーザ素子64は、例えば平面状の活性層とその活性層を挟むクラッド層とからなるGaAlAs発光層を有する。半導体レーザ素子64の両端はへき開され、へき開面上に反射膜が形成されている。それにより、半導体レーザ素子64の一方の端面(前面)がレーザビームを出射する出射面65となる。なお、半導体レーザ素子64の他方の端面(後面)からはモニタ用のレーザビームが出射される。

【0008】半導体レーザ素子64は、出射面65がリード51の端面55の近傍に位置するように受光素子59の表面電極60上に銀ペーストまたは半田を介して固着されている。リード51の端子部54は、半導体レーザ素子64の光出射方向と逆方向に延びている。

【0009】半導体レーザ素子64の後面近傍から受光素子59のP型拡散領域63を一体的に覆うように透光性樹脂69が形成されている。透光性樹脂69は、例えばエポキシ樹脂等からなる。このように透光性樹脂69で覆うことにより、半導体レーザ素子64の後面からの出射光が透光性樹脂69と大気との界面で反射され、P型拡散領域63に確実に入射する。それにより、受光量が增加するので、受光素子59の感度が向上する。

【0010】リード51の周辺には絶縁膜70が形成されている。絶縁膜70は、例えばポリカーボネート樹脂またはエポキシ樹脂等からなり、半導体レーザ素子64の出射面65が露出するように平面略コ字状にかつリード51、57、58の各上面と下面とを挟むようにトランスファーマールドによって形成されている。リード51の両側部が絶縁膜70の外側に突出することにより側板部53が形成されている。

【0011】表面電極60とリード51との間を電氣的に接続するように金属細線66が配線され、半導体レーザ素子64の表面電極と他のリード57との間を電氣的に接続するように金属細線67が配線され、表面電極6

1と他のリード58との間を電氣的に接続するように金属細線68が配線されている。

【0012】この半導体レーザ装置52を光ピックアップ装置に取り付けるためには一点鎖線で示す支持具72を用いる。支持具72には、リード51の端面55の凹部56に対応する凸部77が形成されている。支持具72の凸部77とリード51の凹部56とが嵌まり合うように、半導体レーザ装置52が支持具72に固定される。支持具72はアルミニウム合金等からなり、半導体レーザ素子64において発生した熱は、リード51および絶縁膜70の外側に突出した側板部53を通して支持部72から放出される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の半導体レーザ装置52のリード51、57、58の作製は、1枚の金属板をエッチング法または金型プレス法によりパターンニングし、リード51、57、58が一体につながったフレームを形成することにより行われる。

【0014】しかしながら、一般に、エッチング法では、金属板の表面に垂直な方向(厚さ方向)と同時に水平な方向にもエッチングが進行し、マスクパターンの領域よりもエッチング領域が広がってしまう。そのため、金属板の除去される領域の最小幅を金属板の厚さよりも小さくすることはできない。

【0015】また、金属プレス法では、細長いリード状のパターンを形成しようとする場合、金属板の残す部分であるリードの最小幅が金属板の厚みよりも小さいと、プレス時にリードにねじれが発生し、樹脂成型や金属細線の取り付け等の後工程で不具合が生じる。そのため、金属板の残す部分であるリードの最小幅を金属板の厚さよりも小さくすることはできない。

【0016】これらの結果、リード51、57、58を互いに電氣的に分離するためのリード51、57、58間の間隔を各リード51、57、58の厚さよりも小さくすることはできない。

【0017】ところで、一般に、半導体レーザ装置においては、信頼性を確保するために半導体レーザ素子で発生する熱を効率良く外部へ逃がすことが重要である。特に、赤色光を発生する半導体レーザ素子(以下、赤色半導体レーザ素子と呼ぶ)は熱伝導率が低く、高出力用途の半導体レーザ素子(以下、高出力半導体レーザ素子と呼ぶ)は発熱量が大きい。

【0018】そのため、赤色半導体レーザ素子や高出力半導体レーザ素子を用いる場合、半導体レーザ装置を放熱効率の高い構造にする必要がある。その1つの構造として、半導体レーザ素子を取り付けられるリードの厚さを厚くすることが、放熱効果を高めるために有効である。この場合、リードの厚さを厚くすることにより、リードの断面積が大きくなる。それにより、リードの熱抵抗が小さくなり、熱が外部へ逃げやすくなる。

【0019】一方、市場より半導体レーザ装置に小型化が要求されている。放熱効率を高めようとすると、上記のように厚いリードを用いる必要があるが、リード間の間隔およびリードの幅が共に大きくなり、半導体レーザ装置の横幅が大きくなってしまふ。

【0020】このため、半導体レーザ素子の温度特性および上記の横幅の制約を勘案して、CD (Compact Disc; コンパクトディスク) ドライブ用またはCD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) ドライブ用の再生専用半導体レーザ装置として、0.3~0.4mmの厚さのリードを用いた半導体レーザ装置が実用化されているのみである。

【0021】近年、半導体レーザ装置が用いられる光ディスク装置において、CDまたはCD-ROM等の再生のみならず、CD-R (Compact Disc-Recordable)、CD-RW (Compact Disc-Rewritable) 等の記録可能な光ディスク用の光ディスク装置への需要が高まり、それに伴って高出力半導体レーザ素子を用いた半導体レーザ装置が要求されている。また、DVD (Digital Versatile Disc) 等の出現により、赤色半導体レーザ素子を用いた半導体レーザ装置への需要も高まっている。

【0022】これらの高出力半導体レーザ素子または赤色半導体レーザ素子を用いた半導体レーザ装置では、半導体レーザ素子での発熱量が大きいため、上記のような従来のフレーム構造では十分な放熱効果が得られず、フレーム化による小型軽量化および低価格化が困難である。

【0023】本発明の目的は、小型軽量化、低価格化および放熱性の向上が図られた半導体レーザ装置およびその製造方法を提供することである。

【0024】

【課題を解決するための手段および発明の効果】本発明に係る半導体レーザ装置は、主面を有する板状の支持部材と、支持部材の主面上に配置され、レーザ光を出射する半導体レーザ素子と、支持部材とは別体に形成され、支持部材の主面と略平行に配置されるとともに半導体レーザ素子に電気的に接続される1または複数の第1の端子と、支持部材と第1の端子とを一体化するように設けられた枠体を備え、第1の端子は支持部材よりも小さな厚さを有するものである。

【0025】本発明に係る半導体レーザ装置においては、半導体レーザ素子において発生した熱が支持部材を通して外部に放出される。特に、半導体レーザ素子に電気的に接続される第1の端子が支持部材とは別体に形成され、支持部材よりも小さな厚さを有する。そのため、支持部材の放熱性を確保しつつ第1の端子の幅を小さくすることができる。したがって、第1の端子の幅方向において半導体レーザ装置の幅を小さくすることができる。その結果、小型軽量化、低価格化および放熱性の向上が図られる。

【0026】第1の端子は、支持部材の主面に間隔を隔てて対向するように配置されてもよい。この場合、支持部材と第1の端子との間の電気的な短絡を防止しつつ支持部材の面積を確保することができる。したがって、放熱性がより向上する。

【0027】支持部材は切り欠き部を有し、第1の端子は支持部材の切り欠き部の領域に配置されてもよい。この場合、第1の端子を支持部材から厚さ方向において離間させることなく、第1の端子と支持部材との間の電気的な短絡を防止することができる。それにより、半導体レーザ装置を薄型化することができる。

【0028】枠体は、支持部材の主面と反対側の裏面が露出するように設けられてもよい。この場合、半導体レーザ素子において発生する熱が支持部材の裏面からも外部に放出されるので、放熱性がさらに向上する。

【0029】支持部材は孔部を有し、孔部に枠体を構成する材料が充填されて枠体と一体化されてもよい。この場合、支持部材の孔部に枠体を構成する材料が充填されることにより、支持部材から枠体が離脱することが防止される。

【0030】支持部材を構成する材料の熱伝導率は、第1の端子を構成する材料の熱伝導率以上であることが好ましい。それにより、支持部材の放熱性が高くなる。

【0031】第1の端子を構成する材料の硬度は、支持部材を構成する材料の硬度以上であることが好ましい。その場合、第1の端子の強度を維持しつつ第1の端子の厚さを小さくすることができる。それにより、第1の端子の幅をより小さくすることが可能となり、第1の端子の幅方向において半導体レーザ装置をより小型化することが可能となる。

【0032】支持部材上に配置された受光素子と、支持部材とは別体に形成され、支持部材の主面と略平行に配置されるとともに受光素子に電気的に接続される第2の端子とをさらに備え、第2の端子は支持部材よりも小さな厚さを有し、枠体は、支持部材、第1の端子および第2の端子を一体化するように設けられてもよい。

【0033】この場合、受光素子に電気的に接続される第2の端子が支持部材とは別体に形成され、支持部材よりも小さな厚さを有する。それにより、支持部材の放熱性を確保しつつ第2の端子の幅を小さくすることができる。とともに、第1の端子と第2の端子との間隔も小さくすることができる。したがって、第1の端子および第2の端子の幅方向において半導体レーザ装置の幅をより小さくすることができる。したがって、小型軽量化、低価格化および放熱性の向上が図られる。

【0034】枠体は、半導体レーザ素子の光出射面を除いて半導体レーザ素子の周囲を取り囲みかつ第1の端子の一部が内側に露出するとともに他の一部が外側に露出するように設けられてもよい。それにより、組み立て時に半導体レーザ素子に指等が接触することが防止される

とともに、第1の端子への配線が容易になる。

【0035】支持部材は、半導体レーザ素子の光出射方向に対して両側方に枠体から突出する突出部を有してもよい。この場合、半導体レーザ素子において発生した熱は支持部材を伝わり、枠体から突出する突出部から外部に放出される。したがって、放熱性がさらに向上する。

【0036】本発明に係る半導体レーザ装置の製造方法は、主面を有する板状の複数の支持部材が第1のフレームに連結されてなる第1のフレーム部材を形成する工程と、複数の支持部材よりも小さな厚さを有するとともに複数の支持部材にそれぞれ対応する複数の端子が第2のフレームに連結されてなる第2のフレーム部材を形成する工程と、各支持部材の所定箇所に対応する端子が位置するように第1のフレーム部材上に第2のフレーム部材を重ね合わせる工程と、第1のフレーム部材の各支持部材と第2のフレーム部材の対応する端子とを一体化するように複数の枠体を形成する工程と、複数の支持部材上にそれぞれ半導体レーザ素子を配置する工程と、複数の半導体レーザ素子の配置前または配置後に複数の枠体によりそれぞれ一体化された複数の支持部材および複数の端子を第1のフレームおよび第2のフレームから切り離す工程とを備えたものである。

【0037】本発明に係る半導体レーザ装置の製造方法によれば、第1のフレーム部材および第2のフレーム部材を重ね合わせた状態で第1のフレーム部材の各支持部材と第2のフレーム部材の対応する端子とが一体化されるように複数の枠体が形成される。その後、複数の支持部材上にそれぞれ半導体レーザ素子が配置される。複数の半導体レーザ素子の配置前または配置後に複数の枠体によりそれぞれ一体化された複数の支持部材および複数の端子が第1フレームおよび第2のフレームから切り離される。それにより、複数の半導体レーザ装置が製造される。

【0038】このようにして製造された半導体レーザ装置においては、半導体レーザ素子において発生した熱が支持部材を通して外部に放出される。特に、端子が支持部材とは別体に形成され、支持部材よりも小さな厚さを有する。そのため、支持部材の放熱性を確保しつつ端子の幅を小さくすることができる。したがって、端子の幅方向において半導体レーザ装置の幅を小さくすることができる。その結果、小型軽量化、低価格化および放熱性の向上が図られる。

【0039】第2のフレーム部材を形成する工程は、複数の端子が厚さ方向において第2のフレームと異なる高さに位置するように複数の端子を第2のフレームに対して屈曲させることを含んでもよい。

【0040】この場合、第1のフレーム部材上に第2のフレーム部材を重ね合わせた際に、端子が支持部材の表面に間隔を隔てて対向するように配置される。そのため、支持部材と端子との間の電気的な短絡を容易に防止

しつつ支持部材の面積を確保することにより放熱性をより向上させることができる。

【0041】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施の形態における半導体レーザ装置を示す図であり、(a)は上面図、(b)は前面図、(c)は後面図、(d)は側面図である。

【0042】図1において、半導体レーザ装置2は平板状の支持部材1を備える。支持部材1上には、一方の端面5の近傍に位置するように受光素子9が載置され、受光素子9上に半導体レーザ素子14が載置されている。

【0043】支持部材1は、厚さが0.5mm~3.0mmの導電性材料からなる。支持部材1の材料としては、より熱伝導率の高い材料を用いることが好ましく、本実施の形態では、端子31、32、33の材料と同じ熱伝導率または端子31、32、33よりも高い熱伝導率を有する材料を用いる。それにより、放熱性をより向上させることができる。例えば、支持部材1の材料として、熱伝導率が高い銅、鉄、リン青銅等の金属材料を用いる。これらの中で、熱伝導率が最も高い銅を用いることが好ましい。

【0044】支持部材1の他方の端面側に凹部（切り欠き部）23が設けられている。支持部材1の凹部23の領域において、リードとして棒状の複数の端子31、32、33が所定間隔で互いに並列かつ平行に配置されている。端子31は、半導体レーザ素子14への電力供給用に用いられ、端子33は、受光素子9からの信号取り出し用に用いられ、端子32は、半導体レーザ素子14および受光素子9に共通（接地用）に用いられる。本実施の形態では、図1(d)に示すように、各端子31、32、33の下面24、25、26と支持部材1の上面34とは同一平面に位置する。

【0045】各端子31、32、33は、厚みが0.1mm~0.4mm程度の導電性材料からなる。端子31、32、33の材料としては、より硬度の高い材料を用いることが好ましく、本実施の形態では、支持部材1の材料と同じ硬度または支持部材1よりも高い硬度を有する材料を用いる。それにより、各端子31、32、33の強度を確保しつつ各端子31、32、33の厚さおよび幅を小さくすることができる。例えば、各端子31、32、33の材料として、鉄、銅、リン青銅等の金属材料を用いる。これらの中で、安価で高い硬度を有する鉄またはリン青銅を用いることが好ましい。

【0046】例えば、端子31、32、33の厚さが0.4mmの場合、各端子31、32、33の幅および端子31、32、33間の間隔は最小0.4mmに形成することができる。端子31、33と支持部材1の凹部23の側面との間の隙間を0.4mmとすると、3本の端子31、32、33の幅の合計および4箇所の隙間の合計から凹部23の幅は最小2.8mmとなる。端子3

1. 32, 33は、支持部材1とは別体に形成されているので、支持部材1の厚さが厚い場合でも、半導体レーザ装置2の横幅は大きくならない。

【0047】受光素子9は、例えばP-I-N構造を有するシリコン系結晶からなり、P型拡散領域(受光面)13を有する。シリコン系結晶の表面に表面電極10, 11が設けられ、裏面に裏面電極12が設けられている。表面電極11はP型拡散領域13とオーミック接触し、裏面電極12は銀ペースト等の導電性接着剤を介して支持部材1上に固着されている。

【0048】半導体レーザ素子14は、例えば平面状の活性層とその活性層を挟むクラッド層とからなるGaAlAs、GaAlInP、またはGaInN等の発光層を備える。半導体レーザ素子14の両端にはへき開等の方法により光反射面が形成され、その光反射面上に反射膜が形成されている。それにより、半導体レーザ素子14の一方の端面(前面)がレーザビームを出射する出射面15となる。なお、半導体レーザ素子14の他方の端面(後面)からはモニタ用のレーザビームが出射される。端子31, 32, 33は、半導体レーザ素子14の光出射方向と逆方向に延びている。

【0049】半導体レーザ素子14の表面に表面電極35が設けられ、裏面に裏面電極36が設けられている。半導体レーザ素子14の出射面15が支持部材1の端面5の近傍に位置するように、半導体レーザ素子14の裏面電極36が受光素子9の表面電極10上に銀ペーストまたは半田を介して固着されている。

【0050】また、半導体レーザ素子14の周囲に、支持部材1および複数の端子31, 32, 33を一体化するように枠体20が形成されている。支持部材1の両側部は、枠体20の側面から外側に突出するように延びて放熱フィンとして働く側板部3となっている。各側板部3に位置決め固定用の略半円形状の切り欠き21が形成されている。

【0051】枠体20は、例えば絶縁性のエポキシ樹脂またはPPS(ポリフェニレンサルファイド; polyphenylene sulfide)樹脂等の樹脂からなり、半導体レーザ素子14の出射面15が露出するように平面略十字状にかつ支持部材1および端子31, 32, 33の各上面と下面とを挟むとともに支持部材1および端子31, 32, 33を一体化するように形成されている。支持部材1および枠体20がパッケージを構成する。

【0052】受光素子9の表面電極10と支持部材1との間を電氣的に接続するように金属細線16が配線され、半導体レーザ素子14の表面電極35と端子31との間を電氣的に接続するように金属細線17が配線され、支持部材1と端子32との間を電氣的に接続するように金属細線29が配線され、受光素子14の表面電極11と端子33との間を電氣的に接続するように金属細線18が配線されている。

【0053】端子31, 32から半導体レーザ素子14に金属細線16, 17, 29を介して電力を供給したときに、出射面15からレーザビームが出射されるとともに、出射面15と反対側の端面からもレーザビームが出射される。出射面15と反対側の端面から出射されたレーザビームの一部は受光素子9のP型拡散領域13に入射し、入射光の光量に対応した電気信号が受光素子9の表面電極11から取り出され、金属細線18を介して端子33から出力される。この電気信号を外部回路で演算することにより半導体レーザ素子14に供給される電力を精度良く制御することができる。

【0054】図1の半導体レーザ装置2では、半導体レーザ素子14において発生した熱が受光素子9および支持部材1を伝わり、側板部3から外部に放出される。このように、熱が半導体レーザ装置2の内部に留まることなく効率良く外部に放出されるので、信頼性が向上する。

【0055】また、半導体レーザ装置2の全ての端子31, 32, 33が並列に配置されているので、外部回路への接続が容易である。

【0056】さらに、端子31, 32, 33が支持部材1とは別体に形成されているので、支持部材1の放熱性を維持しつつ端子31, 32, 33の厚さを薄く形成することができる。それにより、端子31, 32, 33をエッチング法または金型プレス法により作製する際に、端子31, 32, 33間の間隔を小さくすることができる。この場合、端子31, 32, 33の厚さが支持部材1の厚さと等しい場合に比べて半導体レーザ装置2の横幅を小さくすることができる。

【0057】次に、図1の半導体レーザ装置2の製造方法について説明する。図2は図1の半導体レーザ装置2の製造方法を示す図である。

【0058】図2(a)は複数の支持部材1を備えた支持部材リードフレーム101の平面図、図2(b)は複数組の端子31, 32, 33を備えた端子リードフレーム301の平面図である。

【0059】図2(a)の支持部材リードフレーム101は、フレーム102内に複数の支持部材1がタイバー(連結棒)103を介して連結されてなる。この支持部材リードフレーム101は、エッチング法により金属板の所定領域を除去するかまたは金型プレス装置を用いて金属板の所定領域を打ち抜くことにより形成される。なお、支持部材1の厚さは半導体レーザ素子14の発熱量に応じて選択することができる。

【0060】図2(b)の端子リードフレーム301は、フレーム302内に複数組の端子31, 32, 33が連結されてなる。この端子リードフレーム301は、支持部材リードフレーム101と同様に、エッチング法により金属板の所定領域を除去するかまたは金型プレス装置を用いて金属板の所定領域を打ち抜くことにより形

成される。図 2 (b) の端子リードフレーム 301 の厚さが図 2 (a) の支持部材リードフレーム 101 の厚さよりも薄くなるように、金属板の材料の厚さを選定する。

【0061】図 2 (c) に示すように、支持部材リードフレーム 101 上の所定位置に端子リードフレーム 301 を重ね合わせ、各支持部材 1 と接触しないように各組の端子 31, 32, 33 を支持部材 1 の凹部 23 の領域上に配置する。

【0062】次に、互いに重ね合わされた支持部材リードフレーム 101 および端子リードフレーム 301 を金型の内部に設置し、図 2 (d) に示すように、各支持部材 1 と各組の端子 31, 32, 33 とを一体化するように枠体 20 を樹脂成型により形成する。

【0063】その後、各支持部材 1 上に図 1 に示した受光素子 9 および半導体レーザ素子 14 を取り付け、金属細線 16, 17, 18, 29 を接続する。

【0064】さらに、図 2 (e) に示すように、プレスカッター等の工具を用いて各支持部材 1 のタイバー 103 および各組の端子 31, 32, 33 を切断し、フレーム 102 から支持部材 1 を切り離すとともにフレーム 302 から端子 31, 32, 33 を切り離す。それにより、複数の半導体レーザ装置 2 が製造される。

【0065】なお、上記のタイバー 103 および端子 31, 32, 33 の切断後に、各支持部材 1 上に受光素子 9 および半導体レーザ素子 14 の取り付けおよび金属細線 16, 17, 18, 29 の接続を行ってもよい。

【0066】このように、厚さの異なる支持部材リードフレーム 101 および端子リードフレーム 301 を重ね合わせて樹脂成型により枠体 20 を形成することにより各支持部材 1 および端子 31, 32, 33 を一体化しているため、端子 31, 32, 33 の厚さを薄くしつつ、放熱効果が必要な支持部材 1 の厚さを厚くすることができる。したがって、支持部材 1 による放熱効果が向上する。また、端子 31, 32, 33 の厚さを薄くすることにより、端子 31, 32, 33 の幅および端子 31, 32, 33 間の間隔を小さくすることができる。したがって、半導体レーザ装置 2 の小型軽量化を図ることができる。

【0067】また、各支持部材 1 に凹部 23 が形成されているので、支持部材リードフレーム 101 および端子リードフレーム 301 を重ね合わせたときに支持部材 1 と端子 31, 32, 33 とが接触しない。そのため、支持部材リードフレーム 101 および端子リードフレーム 301 を単純に重ねて合わせ樹脂成型により枠体 20 を形成することにより、容易に半導体レーザ装置 2 を製造することができる。

【0068】上記の製造方法により製造された図 1 の半導体レーザ装置 2 においては、光源となる半導体レーザ素子 14 において発生した熱を半導体レーザ装置 2 の全

体の横幅を大きくすることなく効率良く外部に放出することができる。したがって、半導体レーザ素子 14 として赤色半導体レーザ素子、高出力半導体レーザ素子等の発熱量の大きな半導体レーザ素子を用いた場合でも、リードフレーム構造を採用することができ、小型軽量化および低価格化が可能となる。

【0069】なお、本実施の形態では、端子 31, 32, 33 の下面 24, 25, 26 と支持部材 1 の上面 34 とが同一平面上に位置しているが、端子 31, 32, 33 の一部または全体が支持部材 1 の凹部 23 内に位置してもよい。この場合、図 2 (c) の工程で支持部材リードフレーム 101 上に端子リードフレーム 301 を重ね合わせた際に端子リードフレーム 301 の端子 31, 32, 33 が支持部材リードフレーム 101 の支持部材 1 の凹部 23 内に位置するように、予め端子リードフレーム 301 の端子 31, 32, 33 をフレーム 302 に対して屈曲させておく。

【0070】図 3 は本発明の第 2 の実施の形態における半導体レーザ装置を示す図であり、(a) は上面図、(b) は前面図、(c) は後面図、(d) は側面図である。

【0071】図 3 の半導体レーザ装置 2a が図 1 の半導体レーザ装置 2 と異なるのは次の点である。図 3 の半導体レーザ装置 2a においては、支持部材 1 に図 1 の支持部材 1 の凹部 23 が設けられていない。また、端子 31, 32, 33 は、支持部材 1 上に支持部材 1 の上面 34 に対して平行に配置されている。端子 31, 32, 33 の下面 24, 25, 26 と支持部材 1 の上面 34 とは所定間隔を隔てて対向している。

【0072】次に、図 3 の半導体レーザ装置 2a の製造方法について説明する。図 4 は図 3 の半導体レーザ装置 2a の製造方法を示す断面図である。

【0073】図 4 (a) は複数の支持部材 1 を備えた支持部材リードフレーム 101a の断面図、図 4 (b) は複数の端子 31, 32, 33 を備えた端子リードフレーム 301a の断面図である。なお、図 4 (b) には端子 32 のみが示される。

【0074】図 4 (a) の支持部材リードフレーム 101a は、図 2 (a) の支持部材リードフレーム 101 と同様に、フレーム 102 内に複数の支持部材 1 がタイバー 103 を介して連結されてなる。ただし、図 4 (a) の支持部材リードフレーム 101a の各支持部材 1 には図 2 (a) の凹部 23 は設けられていない。この支持部材リードフレーム 101a の形成方法は、図 2 (a) の支持部材リードフレーム 101 の形成方法と同様である。

【0075】図 4 (b) の端子リードフレーム 301a は、図 2 (b) の端子リードフレーム 301 と同様に、フレーム 302 内に複数の端子 31, 32, 33 が連結されてなる。ただし、図 4 (b) の端子リードフレ

ム301aにおいては、端子31、32、33が厚さ方向においてフレーム302と異なる高さに位置するように端子31、32、33がフレーム302に対して屈曲している。

【0076】この端子リードフレーム301aは、金型プレス装置を用いて金属板の所定領域を打ち抜くと同時に端子31、32、33をフレーム302に対して屈曲させることにより形成される。この場合には、プレス時に端子31、32、33がフレーム302に対して屈曲するような金型を用いる。また、図4(b)の端子リードフレーム301aの厚さが図4(a)の支持部材リードフレーム101aの厚さよりも薄くなるように、金属板の材料の厚さを選定する。

【0077】図4(c)に示すように、支持部材リードフレーム101a上の所定位置に端子リードフレーム301aを重ね合わせ、各組の端子31、32、33を支持部材1上に配置する。この場合、端子31、32、33が屈曲しているので、これらの端子31、32、33が支持部材1に対して所定間隔を隔てて対向する。以後の工程は、図2(d)、(e)に示した工程と同様である。

【0078】なお、図4に示した支持部材リードフレーム101aおよび端子リードフレーム301aを用いる代わりに図2に示した支持部材リードフレーム101および端子リードフレーム301を用いてもよい。この場合には、図2(c)の工程で支持部材リードフレーム101と端子リードフレーム301とをスペーサまたは治具等を用いて互いに離した状態で重ね合わせ、図2

(d)の工程で樹脂成型により枠体20を形成する。

【0079】図3の半導体レーザ装置2aにおいては、支持部材1に端子31、32、33との電気的な短絡を防ぐための凹部23を設ける必要がないので、半導体レーザ素子14において発生した熱が伝わる支持部材1の面積を大きくすることができる。そのため、第1の実施の形態の半導体レーザ装置2に比べてより高い放熱効果を得ることができる。

【0080】本実施の形態では、端子31、32、33の上面の高さを半導体レーザ素子14の表面電極35の高さにほぼ一致させると、配線が容易になる。

【0081】図5は本発明の第3の実施の形態における半導体レーザ装置を示す図であり、(a)は上面図、

(b)は前面図、(c)は後面図、(d)は側面図である。

【0082】図5の半導体レーザ装置2bが図1の半導体レーザ装置2と異なるのは次の点である。図5の半導体レーザ装置2bにおいては、支持部材1が枠体20の下面に沿って露出している。また、支持部材1に下面から上方向に漸次径小となる円錐状の丸孔28が設けられている。この丸孔28の内部には、枠体20の樹脂成型時に樹脂が充填され、枠体20と一体化される。それに

より、支持部材1が枠体20の下面から脱離することが防止される。

【0083】図5の半導体レーザ装置2bにおいては、側板部3および支持部材1の下面の両方から外部に放熱することができるので、より高い放熱効果が得られる。

【0084】図5の半導体レーザ装置2bにおいても、図3の半導体レーザ装置2aと同様に、支持部材1と端子31、32、33とを異なる平面上に互いに離して配置してもよい。この場合、支持部材1に端子31、32、33との電気的な短絡を防ぐための凹部23を設ける必要がない。それにより、半導体レーザ素子14において発生した熱の伝わる面積を大きくすることができる。したがって、より高い放熱効果を得ることができる。

【0085】上記第1～第3の実施の形態においては、半導体レーザ装置2、2a、2bに半導体レーザ素子14への電力供給用の端子31、共通の端子32および受光素子9からの信号取り出し用の端子33の3本を設けた場合について説明したが、半導体レーザ装置の用途によつては1本または2本の端子を設けてもよい。この場合、支持部材1が共通の端子を兼ねるかまたは受光素子9からの信号取り出しを省略する。

【0086】さらに、支持部材1上に2個以上の半導体レーザ素子が配置される場合など、多くの電気配線が必要となる場合には、4本以上の端子を設ける。このような場合においても、上記第1～第3の実施の形態と同様の効果が得られる。

【0087】また、上記第1～第3の実施の形態において、受光素子9の表面電極10を金属細線により直接端子32に電気的に接続してもよい。この場合、支持部材1を導電率の低い導電性材料や絶縁性材料により形成することができる。

【0088】さらに、上記第1～第3の実施の形態においては、支持部材1に位置決め固定用の切り欠き21を設けているが、この切り欠き21を設けなくてもよい。その場合には、板ばね等を用いて半導体レーザ装置を光ピックアップ装置内に固定する。

【0089】また、上記第1～第3の実施の形態においても、半導体レーザ素子14の後面側に図6～図8に示した透光性樹脂69を設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における半導体レーザ装置の上面図、前面図、後面図および側面図である。

【図2】図1の半導体レーザ装置の製造方法を示す平面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態における半導体レーザ装置の上面図、前面図、後面図および側面図である。

【図4】図3の半導体レーザ装置の製造方法を示す断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態における半導体レー

ザ装置の上面図、前面図、後面図および側面図である。

【図6】従来の半導体レーザ装置の上面図である。

【図7】図6の半導体レーザ装置のA-A線断面図である。

【図8】図6の半導体レーザ装置のB-B線断面図である。

【符号の説明】

- 1 支持部材
2, 2a, 2b 半導体レーザ装置
3 側板部

9 受光素子

14 半導体レーザ素子

20 枠体

23 凹部

28 丸孔

31, 32, 33 端子

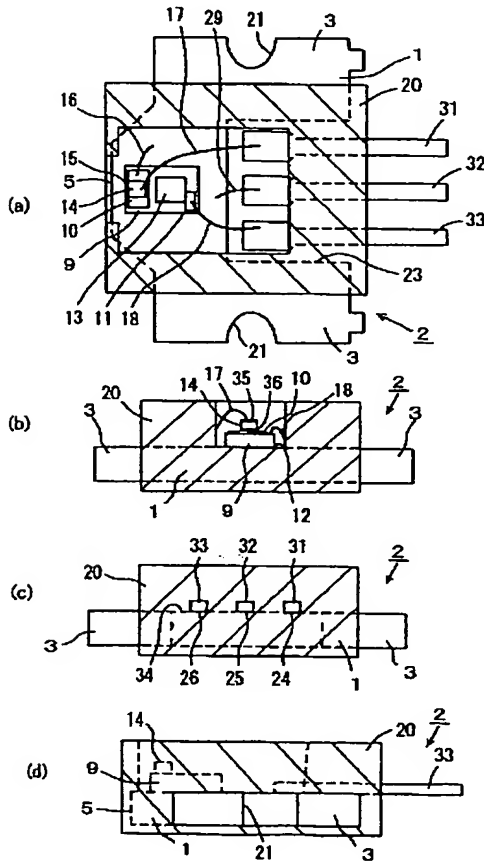
101 支持部材リードフレーム

102, 302 フレーム

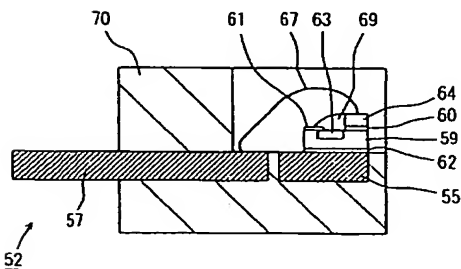
103 タイバー

10 301 端子リードフレーム

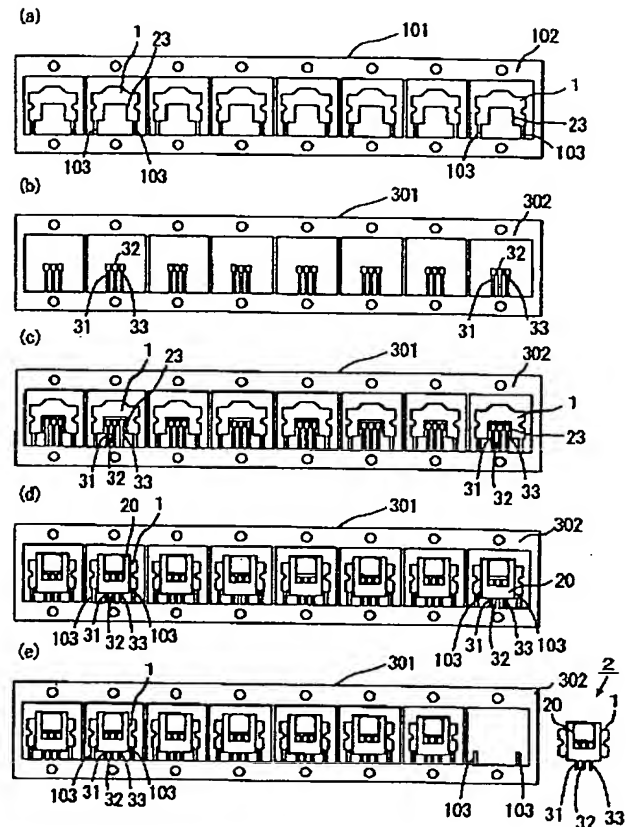
【図1】



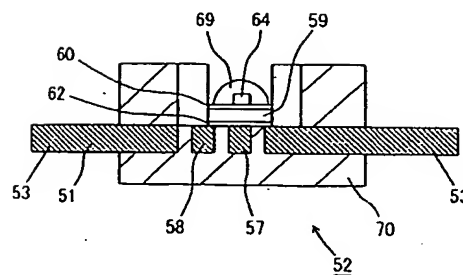
【図7】



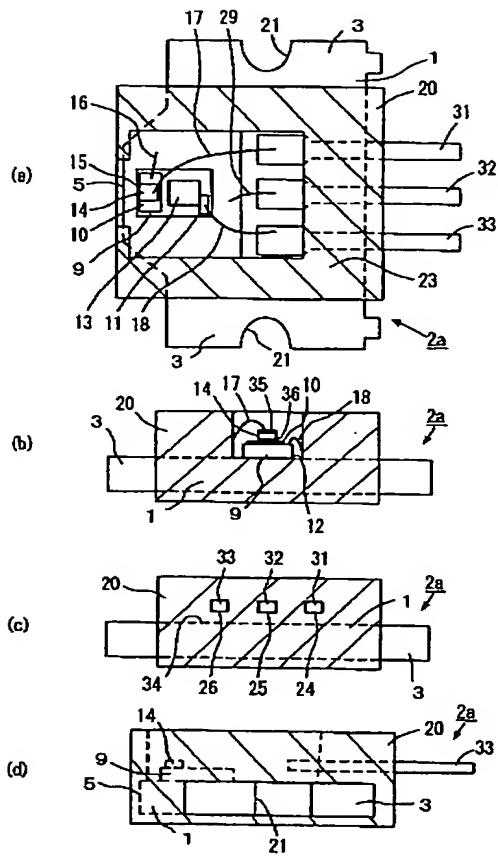
【図2】



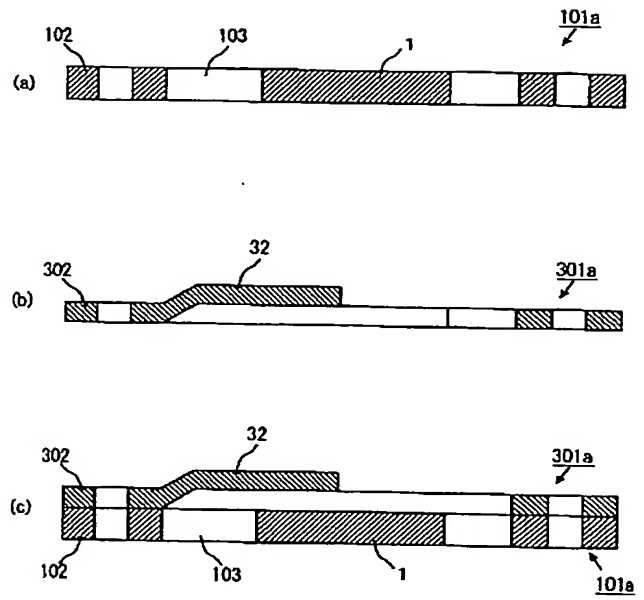
【図8】



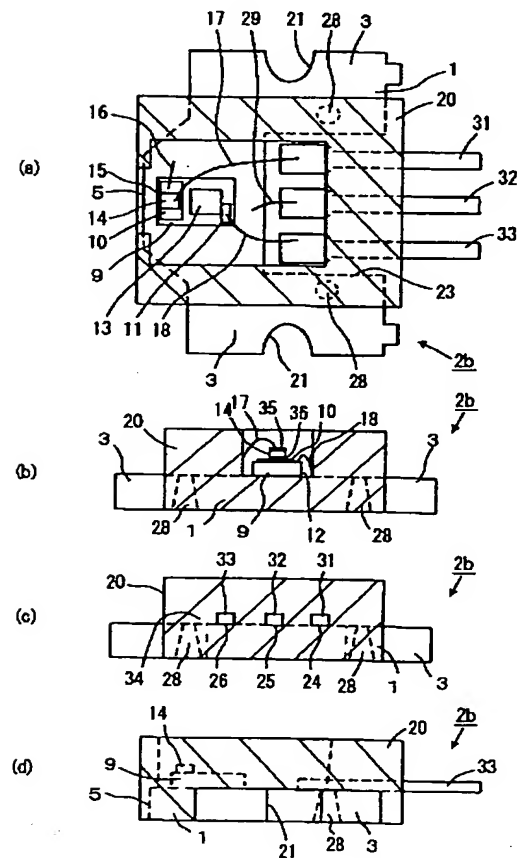
【図3】



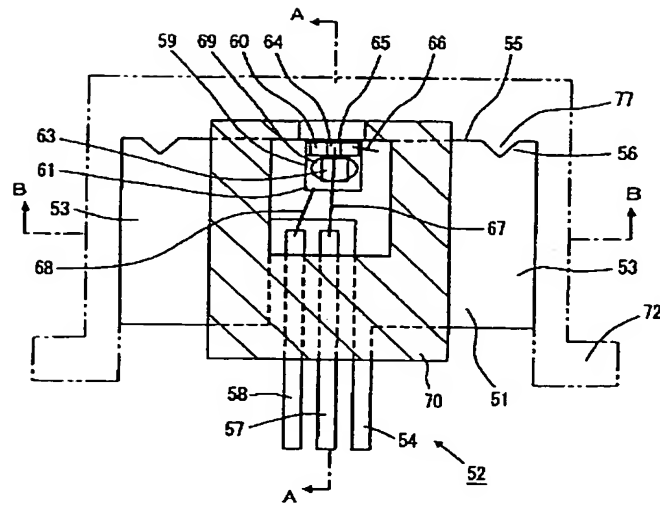
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 康彦

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 庄野 昌幸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 澤田 稔

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5F073-BA04 CA05 CB02 EA28 FA02

FA23 FA27 FA28